

# DEVELOPPEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE : L'IMPORTANCE D'UNE POLITIQUE DE REDUCTION DU METHANE POUR LE VINGT ET UNIEME SIECLE

**Benjamin Dessus, Bernard Laponche (16 avril 2008)**

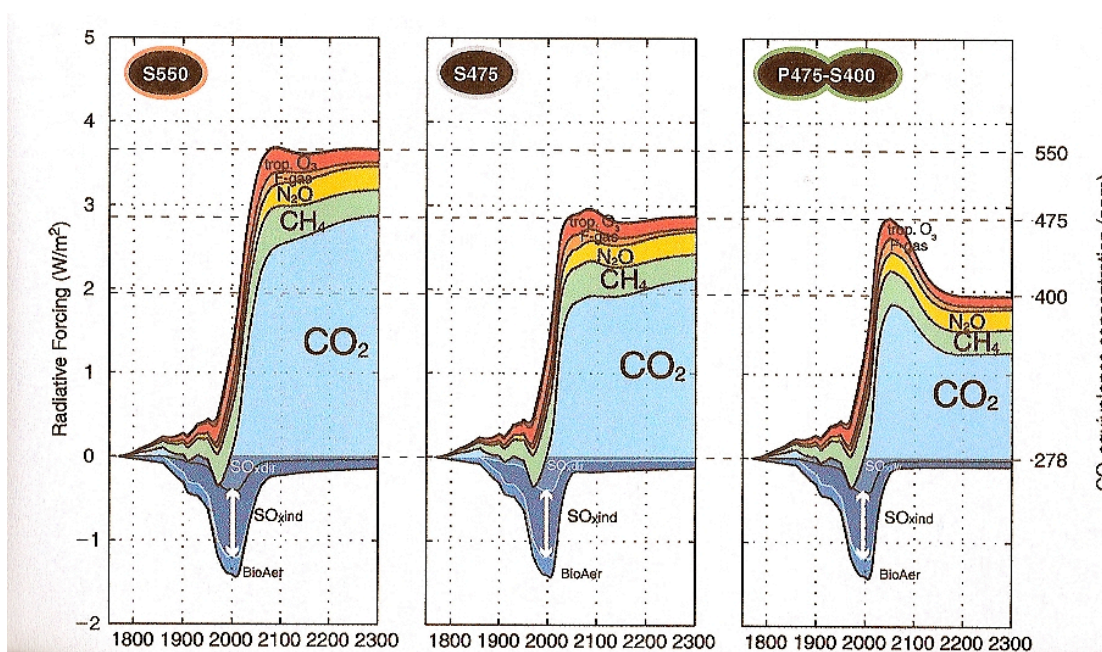
## I. LE RISQUE CLIMATIQUE

Plus personne ne conteste le dernier rapport du GIEC qui montre la nécessité et l'urgence d'agir pour éviter le pire en termes de réchauffement du climat. Le groupe 2 du GIEC montre en effet tout d'abord que si la température moyenne de l'atmosphère dépasse de 2,5 ou 3° celle de l'époque préindustrielle, le risque d'apparitions d'irréversibilités (fonte du permafrost, chute du rôle des puits de carbone joué par les couverts forestiers, l'océan, etc.) et donc de dérive irrésistible du climat deviennent majeurs. C'est la raison pour laquelle des régions comme l'Europe se sont fixé comme objectif de ne pas dépasser un réchauffement de deux degrés.

Mais que signifie une telle cible en termes de concentrations et d'émissions de gaz à effet de serre ?

La comparaison d'un grand nombre de scénarios décrits par le GIEC permet d'apporter des éléments de réponse à cette question : elle montre que le respect de la contrainte « 2° » n'a de bonnes chances statistiques d'être atteint que si l'humanité parvient à stabiliser à terme la concentration de l'ensemble des GES vers 400 ou 450 ppmv eq CO<sub>2</sub><sup>1</sup>. Mais l'analyse montre aussi que tout dépassement trop important de cette concentration cible dans la période intermédiaire, entre 2020 et 2100 (au-delà de 475 à 500 ppmv) risquerait de rendre définitivement impossible l'atteinte de cette cible.

La figure ci-dessous illustre ce propos. Les scénarios représentés sur la figure de gauche et la figure centrale conduisent à de très fortes probabilités, sinon à la certitude d'un dépassement de plus de deux degrés de la température terrestre. Les scénarios représentés sur la figure de droite, qui culminent à 475 ppmv eq CO<sub>2</sub> au cours du présent siècle (ou vers 3 Watts/m<sup>2</sup> de forçage radiatif<sup>2</sup>) pour retomber vers 400 ppmv eq CO<sub>2</sub> (ou 2 W/m<sup>2</sup>) au delà de 2100 ont de fortes probabilités d'éviter le dépassement de deux degrés.



**Figure 1 :** Contribution au forçage radiatif net des différents composants de forçage radiatif pour les trajectoires conduisant à des stabilisations de 550 à 400 ppmv eqCO<sub>2</sub>. La frontière supérieure des aires représente le forçage radiatif anthropique. Le refroidissement net engendré par les effets directs et indirects des divers aérosols (SO<sub>x</sub> et biomasse) est indiqué par la courbe frontière négative. La flèche indique l'incertitude importante qui règne sur le forçage dû au SO<sub>x</sub>.

Source : Malte Meinshausen – Swiss Federal Institute of Technology (ETH Zurich).

<sup>1</sup> Concentration en CO<sub>2</sub> de même effet sur le climat que celle d'un ensemble donné de gaz à effet de serre, une année donnée.

<sup>2</sup> Le forçage radiatif exprime en W/m<sup>2</sup> la variation d'irradiation terrestre due aux différents gaz à effet de serre

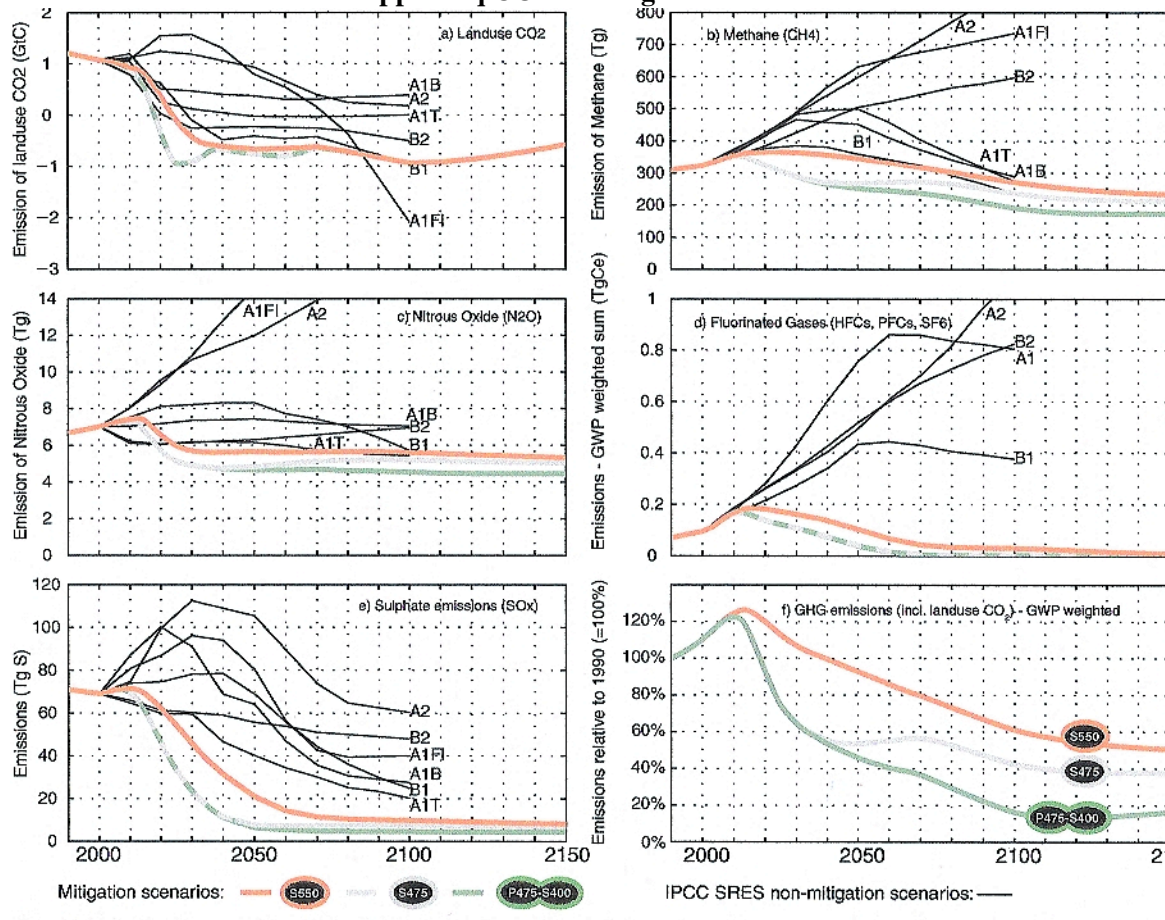
## II. OU EN SOMMES-NOUS AUJOURD'HUI ?

Dans son dernier rapport, le groupe 1 du GIEC donne des indications assez précises sur l'évolution des concentrations en ppmv eq CO<sub>2</sub> et des forçages radiatifs au cours des dernières décennies. En 2005, la concentration de CO<sub>2</sub> était de 379 ppmv, pour un forçage radiatif supplémentaire par rapport à la période préindustrielle de 1,66W/m<sup>2</sup>. Les autres GES contribuaient pour 1W/m<sup>2</sup> au forçage radiatif supplémentaire et l'effet négatif des aérosols était de l'ordre de 0,7W/m<sup>2</sup>. Au total donc, un forçage radiatif supplémentaire de l'ordre de 1,6 W/m<sup>2</sup> (avec une barre d'erreur importante du fait des incertitudes sur le rôle des aérosols).

Mais depuis l'année 2000, les émissions mondiales de l'ensemble des GES, comptées selon les règles d'équivalence indiquées par le GIEC (1kg de CH<sub>4</sub> équivaut à 21 kg de CO<sub>2</sub>, 1kg de N<sub>2</sub>O équivaut à 310 kg de CO<sub>2</sub>) ont augmenté à un rythme de 3% par an et ne montrent aucun signe d'inflexion. On voit bien dans ces conditions que la concentration maximum acceptable (et le forçage radiatif supplémentaire de l'ordre de 3W/m<sup>2</sup>) risque d'être dépassée bien avant 2050.

C'est donc à beaucoup plus court terme que ne l'imaginent généralement les décideurs que se pose la question climatique comme le montre bien la figure 2 ci-dessous. En particulier, la dernière, en bas à droite, qui résume les précédentes, montre l'allure de la courbe d'émissions globales (en teq CO<sub>2</sub>) à respecter pour éviter les dérives incontrôlables du climat terrestre.

**Figure2 : Evolution des émissions des différents gaz à effet de serre pour les différentes trajectoires des scénarios « 550 » « 475 » et « 400 » ppmv eq CO<sub>2</sub> de la figure 1.**



Source : Malte Meinshausen – Swiss Federal Institute of Technology (ETH Zurich).

Elle met en évidence la nécessité d'atteindre à très court terme un point d'inflexion et une chute de l'ordre de 40% des émissions mondiales en teq CO<sub>2</sub> par rapport à 1990, alors que ces émissions croissent aujourd'hui nettement plus vite que ne l'indique la courbe notée 475- 400ppm<sup>3</sup>.

Ces quelques chiffres montrent l'ampleur de l'enjeu en termes de **dynamique de réduction** à court terme.

<sup>3</sup> Les émissions de GES ont déjà augmenté de près de 24% entre 1990 et 2004.

### III. – LES MARGES DE MANŒUVRE

Les émissions mondiales de GES en 1990 et en 2004, comptabilisées en teq CO2 selon les règles actuelles de la Convention Climat<sup>4</sup>, étaient les suivantes :

Emissions* en Gteq CO2	1990	2004	Différence (2004 – 1990)
CO2	29	37,6	+8,6
CH4	6,8	7,5	+0,7
N2O	3,4	3,7	+0,3
CFC	0,2	0,4	+0,2
<b>Total</b>	<b>39,4</b>	<b>49,2</b>	<b>+9,8</b>

A l'examen de ces chiffres, on voit bien pourquoi ce sont les émissions de CO2 qui retiennent pratiquement toute l'attention des décideurs. Le CO2 y représente en effet 77% des émissions totales et c'est lui qui augmente le plus vite : conclusion logique, c'est à lui qu'il faut s'attaquer en priorité.

Mais il faut nuancer cette appréciation si l'on analyse les effets réels sur le climat des différents GES aux différents horizons et en particulier en 2030 -2050, puisque c'est l'horizon qui retient l'attention.

Pour s'en rendre compte il suffit d'analyser les deux scénarios ci-dessous considérés comme équivalents avec les règles actuelles et qui ont pour objectif commun une réduction des émissions (en teq CO2) donnée à l'horizon 2030 par ex 30%:

Le premier, S1, est un scénario monogaz : on maintient les émissions de N2O, CH4 et CFC à leur valeur de 2004 et l'on opère la réduction nécessaire sur le seul CO2 pour satisfaire l'objectif qu'on se donne en 2030, avec les règles actuelles du GIEC.

Cela nécessite une réduction de 20 Gt des émissions de CO2 (40% de ces dernières) sur la période 2010 – 2030. On se propose d'y parvenir à travers une progression linéaire de raison 1 Gt CO2/an sur cette période de 20 ans.

Le second scénario, S2, consiste à opérer d'abord toutes les réductions possibles d'émissions de méthane raisonnablement envisageables, et à opérer le complément éventuel nécessaire avec une réduction des émissions de CO2.

On verra plus loin (chap IV) qu'on peut estimer à 30% environ la réduction des émissions de CH4 raisonnablement accessible en 2030, voire même en 2020, soit 110 Mt sur les 360 Mt émis au monde. Elle correspond à un programme crédible, portant à la fois sur le captage d'une grande part du méthane émis par les décharges et les boues d'épuration, sur la valorisation partielle des lisiers et fumiers d'élevage et sur une réduction des fuites des systèmes énergétiques (mines, réseaux de transport, puits pétroliers).

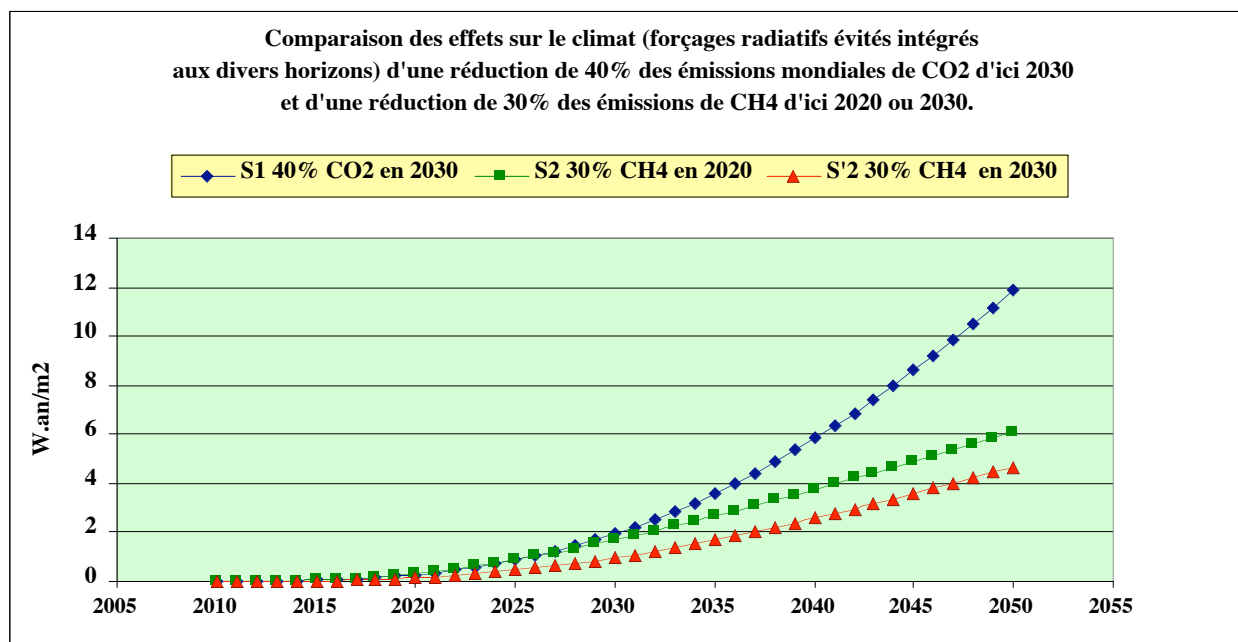
Un tel programme peut s'envisager dans le même délai que le premier avec une progression linéaire de raison 5,5 Mt par an de 2010 à 2030, voire dans un délai plus court, d'ici 2020, avec une progression de raison 11Mt/an, car il ne repose pas sur la construction ou la modification d'infrastructures lourdes.

A partir de ces données, on peut évaluer l'effet cumulé sur le climat des différentes stratégies depuis leur mise en place et jusqu' à un horizon donné, ici 2050. C'est l'objet de la figure 3<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> Ces chiffres expriment l'influence des émissions autres que le CO2 sur les 100 ans qui viennent, par conséquent à l'horizon 2105.

<sup>5</sup> Sur la méthode de calcul des effets cumulés sur le climat, voir l'article "Réchauffement climatique : importance du méthane" de B. Dessus, B. Laponche, H. Le Treut, sur [www.global-chance.org](http://www.global-chance.org).

Figure 3



De cette figure, on peut tirer plusieurs enseignements importants pour l'action.

La première est que les actions de réduction du méthane, quelles que soient leurs dynamiques, sont loin d'être marginales par rapport à celles qu'on peut engager sur le seul CO2. Si les deux programmes (CO2 40%) et CH4 (30%) sont engagés au même rythme jusqu'à 2030, l'efficacité du programme CH4 atteint 49% de celle du programme CO2 en 2030, est encore de 44% en 2040 et de 39% en 2050.

La seconde concerne la dynamique des programmes. Si, comme c'est vraisemblable, on peut réaliser le programme de réduction du CH4 d'ici 2020, on améliore considérablement son efficacité : 88% en 2030, 64% en 2040 et 57% en 2050.

Le tableau suivant complète ces informations en comparant, au cours de la période 2020-2050, des stratégies plus diversifiées.

Forçage radiatif cumulé évité (W.an/m²)	2020	2030	2040	2050
CO2 : 20% en 2020	0,3	1,8	4,6	8,4
CO2 : 20% en 2030	0,15	1	2,9	5,9
CO2 : 30% en 2020	0,45	2,7	6,9	12,5
CO2 : 30% en 2030	0,21	1,45	4,35	8,8
CO2 : 40% en 2030	0,3	1,93	5,8	11,85
CH4 : 20% en 2020	0,15	1,1	2,5	4,1
CH4 : 20 % en 2030	0,1	0,63	1,75	3,15
CH4 : 30% en 2020	0,3	1,7	3,95	6,1
CH4 : 30% en 2030	0,15	0,95	2,6	4,7

Ces résultats confirment que le poids d'une action rapide de réduction des émissions de méthane, même relativement modeste, n'est jamais négligeable dans les stratégies de lutte contre le réchauffement climatique à court et à moyen terme.

Bien entendu, l'efficacité de cette réduction diminue avec le temps : l'efficacité du programme 30% de CH4 d'ici 2030 par rapport au programme 40% de CO2 à la même époque tombe de 39% en 2050 à 25% en 2100 et à 18% en 2150. Ce dernier point justifie la nécessité d'une action volontariste sur les réductions d'émission de CO2, qui reste indispensable pour garantir le respect de la cible à long terme.

#### IV. – LES POTENTIELS DE REDUCTION DES EMISSIONS DE METHANE.

##### La répartition des émissions de méthane

Les émissions anthropiques de méthane ne sont pas connues avec une grande précision et ce pour deux raisons : d'une part leur estimation est plus difficile que celle du CO2 dont la majorité provient des énergies fossiles faciles à comptabiliser et, d'autre part, elles n'ont pas fait l'objet de beaucoup d'attention de la part de la communauté internationale. On dispose néanmoins d'indications globales qui permettent de donner des ordres de grandeur de la répartition par secteur d'activité et par grandes régions de ces émissions.

##### Répartition sectorielle des émissions de méthane.

CH4	Millions de tonnes (Mtonnes)	Pourcentage
Agriculture (élevage et cultures du riz)	135	38%
Système énergétique (fuites, grisou, etc.)	118	33%
Déchets ménagers et traitement des eaux	82	23%
Industrie et feux de forêts	22	6%
<b>Total</b>	<b>357</b>	<b>100%</b>

Source : IPCC Working Group 3 Summary for Policy Makers, 2007.

##### Répartition régionale indicative des émissions de méthane

1990	Pays de l'OCDE	Asie (hors OCDE)	Afrique du Nord +Amérique latine	Pays en transition + Afrique subsaharienne	Total
%	24%	37%	22%	17%	100%

Du point de vue sectoriel c'est l'agriculture qui domine, avec une prééminence de l'élevage sauf en Asie où la culture du riz représente les 2/3 des émissions agricoles. Viennent ensuite les fuites des systèmes énergétiques. Le troisième poste est constitué des émissions des décharges d'ordures ménagères. Le dernier principalement du à la déforestation et à la pratique des brûlis de savane est important dans les pays africains et en Amérique latine.

##### Les potentiels de réduction à court et moyen terme.

###### *Secteur agricole (38%)*

Ces émissions sont en faible augmentation depuis 1990 (<10%). L'élevage contribue à près de 60% aux émissions, le reste provient principalement de la culture inondée du riz. Dans les pays occidentaux où l'on dispose de séries statistiques plus précises, les 2/3 des émissions de l'élevage proviennent de la fermentation entérique des animaux et 1/3 des fumiers et lisiers.

###### *Système énergétique (33%)*

Les émissions proviennent des mines de charbon (le grisou), des pertes des champs pétroliers et gaziers, des fuites du système de transport et distribution du gaz naturel et marginalement du secteur automobile. Au niveau mondial, ces émissions sont en augmentation de plus de l'ordre de 15% depuis 1990.

###### *Décharges et traitement des eaux.(23%)*

Les émissions proviennent pour plus de 85% des décharges d'ordures ménagères, le reste des boues d'épuration du traitement de l'eau. Les émissions de ce secteur augmentent rapidement avec l'urbanisation et le développement économique des pays émergents.

**Les potentiels de réduction les plus importants se situent :**

- Dans le secteur énergétique, où, sous réserve d'une analyse plus précise pays par pays on peut envisager de capter autour de 50% des émissions à court terme (en particulier le grisou des mines et les fuites non encore torchées des puits pétroliers).
- Dans le secteur des ordures ménagères où 50 à 60% des décharges pourraient à court terme faire l'objet d'une étanchéification et d'un captage de méthane (sur le modèle de nombreuses réalisations en Europe).

Ils sont plus marginaux à court terme pour l'agriculture, à l'exception de la méthanisation des lisiers et fumiers qui pourrait porter à moyen terme sur 20 à 30% du potentiel.

Le tableau suivant récapitule l'ordre de grandeur des potentiels recensés.

**Ordre de grandeur des potentiels sectoriels de réduction  
des émissions de méthane à court et moyen terme (10 –20 ans)**

	<b>Potentiel de réduction Mt</b>
<b>Système énergétique</b>	59
<b>Décharges</b>	42-49
<b>Elevage</b>	10-15
<b>Total</b>	111 - 123

Ce potentiel de réduction est donc de l'ordre de 30% des émissions actuelles (357 Mt).

Au delà, à moyen terme, on peut penser à des réductions dans l'agriculture, au niveau de pratiques économes en CH<sub>4</sub> pour la culture du riz et l'alimentation des animaux domestiques, au renforcement de la lutte contre les émissions fugitives du système énergétique et captage de méthane des décharges.